



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 658 499 A5

⑤① Int. Cl.⁴: F 16 C 27/00
F 01 D 25/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑮① Gesuchsnummer: 3224/82

⑦③ Inhaber:
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,
Baden

⑮② Anmeldungsdatum: 26.05.1982

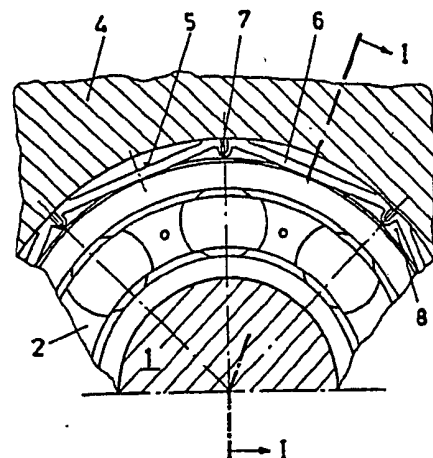
⑮④ Patent erteilt: 14.11.1986

⑮⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 14.11.1986

⑦② Erfinder:
Hörler, Hansulrich, Dr., Zürich
Koller, Ruedi, Hochdorf

⑮④ Federnde Stützeinrichtung für Wellenlager von schnelllaufenden Rotoren, insbesondere von Turbomaschinen.

⑮⑦ Die federnde Stützeinrichtung setzt sich aus polygonartigen Federelementen (5) und Scheiben (8) zur Begrenzung des maximalen Wellenausschlages an der Lagerstelle zusammen. Die Federelemente (5) werden mit Vorspannung auf den Kugellagerausserenring oder auf eine Büchse, die das Kugellager aufnimmt, aufgespresst. Mit einer solchen Stützeinrichtung wird eine Dämpfung und gezielte Begrenzung der durch Unwuchten und andere dynamische Betriebsbeanspruchungen verursachten Wellenausschläge im Bereich der Lagerstelle erreicht.



PATENTANSPRÜCHE

1. Federnde Stützeinrichtung für Wellenlager von schnelllaufenden Rotoren, insbesondere von Turbomaschinen, welche Stützeinrichtung dazu bestimmt ist, vom Rotor auf das Wellenlager quer zur Rotorwellenachse einwirkende Kräfte federnd aufzunehmen, gekennzeichnet durch mindestens ein polygonales Federelement (5), das sich aus einer Mehrzahl von das Polygon bildenden Federstäben (6) zusammensetzt, die an Federgelenken (7) zusammenhängen, sowie durch koaxial zum bzw. zu den Federelementen (5) angeordnete Scheiben (8), deren Innendurchmesser grösser ist als der dem genannten Polygon eingeschriebene Kreis.

2. Federnde Stützeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus abwechselnd aneinandergereihten polygonalen Federelementen (5) und Scheiben (8) zusammengesetzt ist, dass die Scheiben (8) Zwischenscheiben sind, und dass das Federgelenk (7) U-förmig ausgebildet ist.

3. Federnde Stützeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnitte der Federstäbe (6) Rechtecke sind, deren Breite ein Vielfaches ihrer Höhe ist, und dass nur an den beiden Stirnseiten des Federelements (5) je eine Scheibe (8) vorgesehen ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine federnde Stützeinrichtung für Wellenlager von schnelllaufenden Rotoren, insbesondere von Turbomaschinen, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei schnellläufigen kleineren Turbomaschinen, insbesondere bei Turboladern mit ihren extrem hohen Drehzahlen, ist es erforderlich, die auf die Lagerung der Rotoren einwirkenden dynamischen Betriebskräfte, das sind Kräfte durch Vibrationen des Verbrennungsmotors und durch eventuelle Unwuchten, durch zwischen der Lagerung und dem Gehäuse vorgesehene federnde und dämpfende Elemente abzuschwächen, wobei die federnden und die dämpfenden Elemente voneinander getrennt oder miteinander kombiniert sein können. Die vorliegende Erfindung betrifft aber lediglich die federnden Elemente der Lagerstützeinrichtung.

Bekannt sind für diesen Zweck federnde, aus gewellten konzentrischen Blechhülsen zusammengesetzte Ringfederpakete, die aber wegen ihrer stark progressiven Federkennlinie vor allem für grosse Turbolader nicht optimal sind, da hierbei schon durch das Rotorgewicht ein unzulässig grosser Teil des Federweges geopfert wird. Die Reibung zwischen den einzelnen Blechhülsen sorgt dabei zwar einerseits für eine gewisse, erwünschte Dämpfung, doch sind damit andererseits auch unerwünschte Verschleisserscheinungen verbunden.

Aus dem Flugtriebwerksbau sind auch stabförmige Lagerstützeinrichtungen bekannt, bei denen zwischen Lager und Gehäuse über den Lagerumfang verteilt lange achsiale, federnde Stäbe vorhanden sind, deren eines Ende am Gehäuse und deren anderes Ende an einer Lagerhülse, die den Kugellageraussering aufnimmt, verankert ist. Dadurch üben diese Stäbe bei Querversetzungen des Lagers ein Moment auf das Gehäuse aus. Diese Bauart benötigt ausserdem verhältnismässig viel achsialen Einbauraum, wodurch sie sich für kleinere Turbomaschinen, insbesondere für Turbolader, nicht sehr gut eignet.

Mit der vorliegenden, im Patentanspruch 1 definierten Erfindung sollen die Nachteile der erwähnten bekannten Lagerstützeinrichtungen vermieden werden. Insbesondere soll sie eine Momentenrückwirkung auf das Lager vermeiden und sich für kleine Turbomaschinen, zu denen auch grosse Turbolader zu zählen sind, eignen, indem sich eine solche Abstützung platzsparend im Gehäuse unterbringen lässt.

Im folgenden wird die Erfindung unter Bezug auf ein in der Zeichnung dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben. In der Zeichnung stellen dar:

Fig. 1 im Längsschnitt einen Ausschnitt aus einer Wellenlagerung für einen Turboladerrotor, gemäss dem in Fig. 2 eingetragenen Schnittverlauf I—I, und die

Fig. 2 eine Seitenansicht der Wellenlagerung gemäss dem in Fig. 1 eingetragenen Schnittverlauf II—II.

Eine Welle 1 eines Turboladerrotors ist mit einem Rillenkugellager 2 unter Vermittlung einer vorteilhaften Ausführungsform einer erfindungsgemässen Stützeinrichtung 3 im Gehäuse 4 eines Abgasturboladers gelagert. Die zwischen dem Aussenring des Kugellagers 2 und einer Bohrung des Gehäuses 4 eingespannte Stützeinrichtung 3 besteht aus einer Reihe abwechselnd aneinandergereihter polygonaler Federelemente 5 und Zwischenscheiben 8. Ein polygonales Federelement 5 weist eine Anzahl, im vorliegenden Falle acht, von Federstäben 6 auf, die mit ihren beiden Enden an U-förmige Federgelenke 7 anschliessen. Der Scheitel, d. h., der am weitesten radial einwärts liegende Punkt des Federgelenks 7, liegt auf einem Kreis, der mindestens um die grösstmögliche Lagerauslenkung grösser ist als der die inneren Begrenzungen der Federstäbe 6 berührende Kreis, der im eingebauten Zustand der Stützeinrichtung gleich dem Aussendurchmesser des Kugellagerausseringes ist. Zur Erzeugung einer Vorspannung zwecks Verhinderung eines Freispiels werden die Federstäbe in der Regel so dimensioniert sein, dass sie vor dem Einbau einen etwas kleineren Kreis berühren. Sie werden also beim Einbau über den Kugellageraussering unter Vorspannung gesetzt.

Die Federgelenke 7 sind in tangentialer Richtung elastisch nachgiebig und haben die Aufgabe, die bei der Durchbiegung der Federstäbe auftretenden Längenänderungen aufzunehmen. Die Zwischenscheiben 8, die spielfrei in der Bohrung des Gehäuses 4 sitzen, haben einen Innendurchmesser, der grösser ist als der Aussendurchmesser des Kugellagerausseringes und dient so als Anschlag für den maximalen Ausschlag der Welle an der Lagerstelle.

Diese Bauart mit Federelementen und Zwischenscheiben zeichnet sich durch billige Herstellung durch Präzisionsstanzen aus. Es ist aber auch möglich, ein einziges Federelement von etwa der Breite des Kugellagerausseringes zu verwenden und an den beiden Stirnseiten dieses Federelementes Scheiben, entsprechend den Zwischenscheiben 8, zur Ausschlagbegrenzung vorzusehen.

Diese Stützeinrichtung benötigt in axialer Richtung nicht mehr Platz als das Lager selber und überträgt praktisch kein Moment auf das Gehäuse.

Der Einfachheit halber wurde die Stützeinrichtung in direktem Kontakt mit dem Kugellageraussering dargestellt. Praktisch wird aber die Stützeinrichtung mit einer Buchse kombiniert werden, die das Kugellager und/oder auch andere Wälzlager aufnimmt.

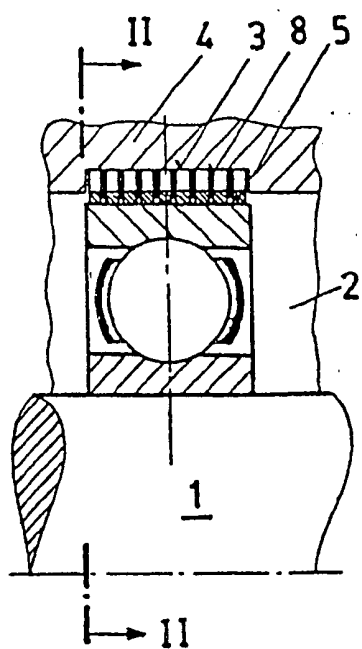


FIG.1

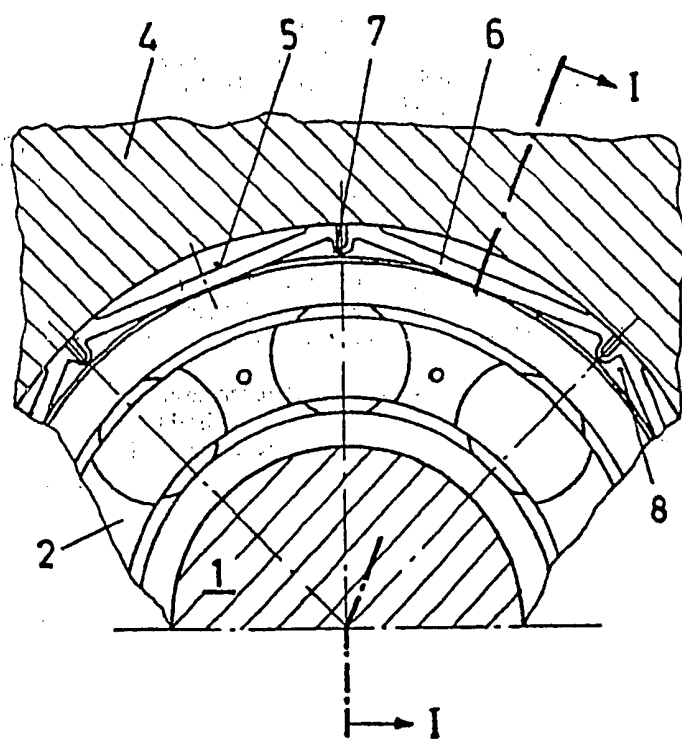


FIG.2